

Trata-se de uma obra pensada para ser uma referência para pesquisadores e profissionais da educação que gostariam de conhecer e familiarizar-se com a Teoria da Objetivação (TO), uma teoria de ensino e aprendizagem elaborada pelo professor e pesquisador em educação matemática Luis Radford. A TO se caracteriza por ser uma teoria da corrente sociocultural, por ter forte ênfase semiótica e por considerar como objeto não apenas o saber, mas também o ser. Ser e saber são na TO componentes do processo de ensino e aprendizagem indissociáveis entre si. O livro apresenta a TO a partir de recortes de estudos investigativos, os quais exemplificam as aplicações dessa teoria para o ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática e para a formação de professores. Trata-se de um livro de caráter técnico-científico que discute possibilidades de se usar a TO no contexto educacional, ao propor um conjunto de 10 textos originários de pesquisas e dois artigos teóricos que trazem contribuições para a pluralidade de propostas que aliam os pressupostos da TO à proposição de práticas inovadoras para o ensino de Ciências e Matemática.



SED
Secretaria de Estado
de Educação



ISBN 978-85-7861-638-0



9 788578 616380

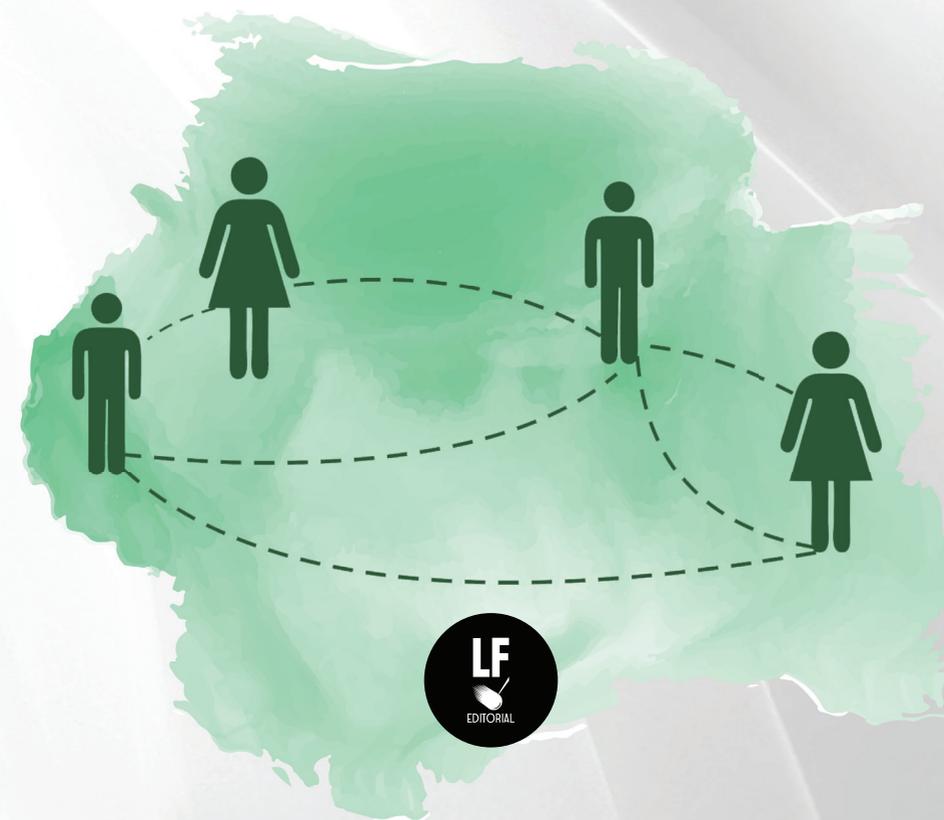
LF
EDITORIAL

TEORIA DA OBJETIVAÇÃO:
Fundamentos e Aplicações para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

Shirley Takeco Gobara
Luis Radford
(Organizadores)

TEORIA DA OBJETIVAÇÃO:

Fundamentos e Aplicações para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática



TEORIA DA OBJETIVAÇÃO:

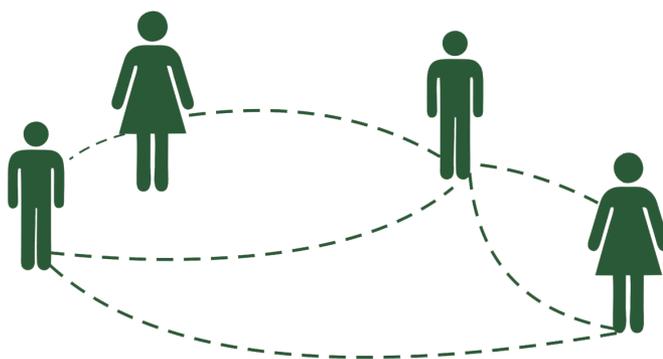
Fundamentos e Aplicações para o Ensino
e Aprendizagem de Ciências e Matemática



Shirley Takeco Gobara
Luis Radford
(Organizadores)

TEORIA DA OBJETIVAÇÃO:

Fundamentos e Aplicações para o Ensino
e Aprendizagem de Ciências e Matemática



2020

Copyright © 2020 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial: José Roberto Marinho

Organização do texto e conceito de capa: Jaqueline Santos Vargas Praça

Capa: Fabrício Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Teoria da objetivação : fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática / Shirley Takeco Gobara, Luis Radford, (organizadores). – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

Vários autores.
ISBN 978-85-7861-638-0

1. Aprendizagem 2. Ciências - Estudo e ensino 3. Matemática - Estudo e ensino 4. Metodologia
5. Professores - Formação profissional I. Gobara, Shirley Takeco. II. Radford, Luis.

19-31329

CDD-510

Índices para catálogo sistemático:
1. Matemática: Estudo e ensino 510

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei N° 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

Copyright © Shirley Takeco Gobara & Luis Radford 2020

Editora: Rua Enéas Luis Carlos Barbanti, 193 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP.
CEP: 02911-000 - loja no IFUSP - Rua do Matão, travessa R 187 - Instituto de Física - USP - São Paulo
www.livrariadafisica.com.br

Comitê Científico

Armando Solares Rojas, Instituto Politécnico Nacional (México)

Bernadete Morey, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil)

Isaías Miranda Viramontes, Instituto Politécnico Nacional (México)

Julio Mosquera, Universidad Nacional Abierta (Venezuela)

Maria José Costa dos Santos, Universidade Federal do Ceará (Brasil)

Maria Lucia Panossian, Universidade Federal do Paraná (Brasil)

Olga L. León Corredor, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colômbia)

Rodolfo Vergel Causado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colômbia)

Severino Carlos Gomes, Instituto Federal do Rio Grande do Norte (Brasil)

Vanessa Dias Moretti, Universidade Federal de São Paulo (Brasil)

Wellington Cedro, Universidade Federal de Goiás (Brasil)

Apoio

Este livro foi possível graças ao financiamento da *Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT, EDITAL FUNDECT/CAPES Nº 11/2015 – EDUCA-MS)* e da *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)* - Código de Financiamento 001.

SED
Secretaria de Estado
de Educação



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

GOVERNADOR
Reinaldo Azambuja Silva

VICE-GOVERNADOR
Murilo Zauith

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR
Jaime Elias Verruck

DIRETORIA EXECUTIVA FUNDECT

DIRETOR PRESIDENTE
Márcio de Araújo Pereira

DIRETORA CIENTÍFICA
Edna Scremin-Dias

DIRETOR ADMINISTRATIVO
Artur Vieira dos Santos

APOIO FINANCEIRO A PROJETOS DE PESQUISA



Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino,
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul

PREFÁCIO

Ubiratan D'Ambrosio

Com muita honra recebi o convite para prefaciар este livro. É uma coleção de ensaios instigantes para uma nova postura educacional, particularmente com vistas à Educação Matemática, todos com foco na Teoria da Objetivação, uma notável proposta do educador e filósofo Luis Radford. Os artigos tratam de temas teóricos sobre a Teoria da Objetivação, mas também de metodologias para sua introdução na prática escolar, alguns relatando vivências nas salas de aula. Uma preciosa coletânea de trabalhos que serão muito úteis aos educadores, particularmente aos educadores matemáticos. A Teoria Da Objetivação repousa sobre uma concepção dialética-materialista do saber, concebendo educação como um esforço político, social, histórico e cultural.

Fico feliz e à vontade ao escrever este prefácio, pois vejo grande afinidade entre a Teoria da Objetivação e o Programa Etnomatemática, que venho defendendo há algum tempo. Ambos escapam do desgastado paradigma ensinar-aprender que permeia e educação e são posturas dinâmicas e críticas, visando a formação de indivíduos éticos e reflexivos sobre fatos e fenômenos e sobre suas práticas sociais.

Todas as espécies vivas exercem ação buscando sobrevivência do indivíduo e da espécie. Os mecanismos para deflagrar ações são vários. Focalizando as espécies *homo*, reconhecemos, desde a pré-história, mecanismos anatomo-fisiológicos que produzem mentefatos – pensamentos, reflexões, ideias, medos e vontades – próprios e inalienáveis, e que, quando transformados em artefatos – gestos, linguagem, signos, arte – são acessíveis a outros. É a passagem do abstrato ao concreto, do individual ao social.

Na educação tradicional, o ensinante seleciona mentefatos acumulados em sua mente e transforma-os em artefatos que são transmitidos ao aprendente. A transmissão é unilateral e a seleção é feita pelo ensinante conforme seus interesses e suas intenções. Ao aprendente cabe passivamente aceitá-los. Não há socialização. Ainda mais grave, não há objeção, o que inibe a criatividade, a criação do novo.

Há muito venho propondo uma alternativa visando evitar os equívocos da educação tradicional mencionados no parágrafo acima. Uma nova educação, visando criatividade e o convívio respeitoso e harmonioso entre pessoas e grupos diferentes, baseada em uma ética de respeito, solidariedade e cooperação. Esse é o caminho para a Paz nas suas quatro dimensões: paz interior, paz social, paz ambiental e a conseqüente paz militar. Sem atingir a paz nas suas múltiplas dimensões, dificilmente a civilização moderna sobreviverá.

Evitando discussões sobre os currículos escolares, que critico pela sua priorização de técnicas frias e desumanizadoras, tenho feito uma reflexão multifacetada sobre muitos aspectos de educação e das escolas, em particular do ensino da matemática. Essa reflexão deve abordar tanto questões históricas quanto fundamentação teórica de suporte às diferentes práticas. Naturalmente, uma reflexão multifacetada inclui estudos comparativos de cognição, aspectos filosóficos, epistemológicos, históricos, antropológicos, sociológicos, políticos e religiosos, bem como questões ambientais no sentido amplo. O objetivo é evitar, tanto quanto possível, fragmentar as discussões nas várias disciplinas. Para isso é necessário adotar uma postura holística, priorizando o entendimento integral das várias disciplinas, evitando discussões isoladas. Acredito que conhecimento deve ser considerado em sua relação com a totalidade, através da qual adquire sentido.

O trabalho em sala de aula não é resultado apenas de conhecimento da matéria. É também importante conhecer o aluno, saber de suas expectativas e angústias, de seu comportamento fora da escola, do ambiente de sua casa e comunidade. Isto é, conhecer o contexto social e cultural em que vive o aluno a maior parte de sua vida. Não podemos nos esquecer que o ano tem 8760 horas, das quais o aluno passa em média apenas 1000 na escola, pois a legislação determina 200 dias letivos, com cerca de 5 horas. Considerando-se que aprendizagem se dá a cada instante de vida, e que o aluno está sujeito a todo tipo de experiência fora da escola, é ingênuo acreditar que ele estará muito tempo

ligado a atividades escolares. Essas considerações são fundamentais para o professor no seu planejamento. É necessário reconhecer no cotidiano do aluno a importância da cultura da família e da comunidade, da etnia e da religiosidade, de esportes e lazer.

É impossível preparar o professor para cada situação na qual ele vai atuar. Mas é possível dar ao professor uma percepção geral dos vários campos de conhecimento que permitirão a ele perceber a microsociedade que é a sala de aula, na qual ele vai exercer sua docência. Isso é verdade em todas as situações em que se espera exercer uma atuação com alguma forma de liderança. Não há dúvida que o sucesso do professor depende de sua capacidade de conduzir e auxiliar os alunos no processo de aprendizagem e de ter sua atuação reconhecida pelos alunos e também pelos pais e pela comunidade.

Desde logo, devo deixar claro meu conceito de educação, que vejo como as estratégias da sociedade para preparar gerações para criatividade e para convívio harmonioso no presente e no futuro, um futuro que ninguém conhece. Basicamente, espera-se que a educação possibilite a cada indivíduo atingir seu potencial criativo e ao mesmo tempo exercer cidadania, com respeito mútuo e engajamento em ações comuns, cooperativas. Deve ir além da dualidade ensino-aprendizagem. Vai muito além de aprender, adquirir, construir conhecimento. Trata-se de uma ação social e política, fundamentada em história, antropologia e cultura, que leva indivíduos a exercerem sua criatividade e novas formas de pensamento e ação, para reconhecerem, de uma forma encadeada, situações do passado, do presente e as possibilidades futuras.

Isso implica a necessidade de conscientizar o aluno sobre seus deveres e direitos como membro da sociedade. O que a sociedade espera dessa preparação? Uma questão preliminar é o que entendo por sociedade. Há inúmeros tratada sobre o que é sociedade. Reduzindo as várias reflexões a um mínimo essencial, conceituo *sociedade* como um agregado de indivíduos (*todos diferentes*) vivendo num determinado tempo e espaço, empenhados em ações comuns, e compartilhando linguagem, mitos, valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento, que é o que entendo como *cultura*. Não se pode inibir a individualidade e a criatividade de cada elemento da sociedade. Ao mesmo tempo, para se ter uma sociedade é necessário que os indivíduos adiram a comportamentos acordados pelo grupo e compartilhem seus conhecimentos, isto é, estejam integrados na cultura dominante.

No compartilhar e no aderir a comportamentos, que são parte da prática social, o indivíduo aceita certas restrições ao que seria seu comportamento individual. Tendências e impulsos são refreados e as necessidades de cada indivíduo são satisfeitas de acordo com os padrões do grupo e dos valores que são assumidos e respeitados, criando assim deveres para com o grupo e direitos de receber do grupo. Sua ação subordina-se ao interesse comum e suas necessidades recebem a atenção dos demais membros da sociedade. O problema maior que a espécie humana enfrenta é o equilíbrio entre o comportamento individual, no qual reside a criatividade, e o comportamento social, necessário para a convivência, que é o exercício de direitos e deveres acordados pela sociedade, o que se denomina *cidadania*.

Como age o professor, que é um agente da sociedade com a responsabilidade de preparar as gerações para a vida futura? É importante lembrar que a ação do professor e dos sistemas educacionais em geral mostrarão seus efeitos somente no futuro. Um futuro que ninguém conhece. Um futuro no qual estarão agindo os jovens que hoje a sociedade está confiando a nós, educadores.

Este livro leva o leitor a refletir sobre nossa ação no presente e as possíveis consequências no futuro.

SUMÁRIO

Prefácio..... 7

Parte 1. Aportes teóricos

1.1 Un recorrido a través de la Teoría de la Objetivación 15

Luis Radford

1.2 Abordagem semiótica na Teoria da Objetivação..... 43

Bernadete Morey

Parte 2. Aplicações para o ensino de Ciências e Matemática: Aprendizagem

2.1 Contando cantidades: más allá del establecimiento de correspondencias
uno a uno 71

Óscar Leonardo Pantano Mogollón

2.2 O uso de um dispositivo de análise fundamentado nos pressupostos da
Teoria da Objetivação 95

Jaqueline Santos Vargas Praça e Shirley Takeco Gobara

2.3 Reflexiones sobre aspectos éticos presentes en una actividad..... 117

Adriana Lasprilla Herrera

2.4 Caracterização do pensamento algébrico na perspectiva da Teoria da
Objetivação 135

Luanna Priscila da Silva Gomes

2.5 O entrelaçamento entre os processos de objetivação e subjetivação no
labor conjunto em uma tarefa sobre orientação espacial para alunos do 6º
ano do ensino fundamental 153

Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva e Claudianny Amorim Noronha

2.6 O “encontro” com o mapa: aprendendo a pensar sobre o espaço por meio do sistema semiótico cartográfico..... 175

Raquel Camaliente Castilho

Parte 3. Aplicações para o ensino de Ciências e Matemática: Formação de professores

3.1. Teoria da Objetivação: ressignificando a formação continuada de professores de ciências 201

Flora Auxiliadora Ximenes e Shirley Takeco Gobara

3.2. Formação continuada de professores de Ciências: Indícios do processo de subjetivação 225

Dirce Cristiane Camilotti e Shirley Takeco Gobara

3.3 Proposta de formação docente crítico-reflexiva a partir da da Teoria da Objetivação e da Metodologia Sequência Fedathi 247

Fernanda Cíntia Costa Matos

3.4 Atualização de saberes de Física por meio de uma ferramenta cultural: a dança 265

Ronaldo Conceição da Silva e Shirley Takeco Gobara